



**ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO E PLANTAS INVASORAS EM ALTA CONCENTRAÇÃO DE CO<sub>2</sub> ATMOSFÉRICA**

Ana Lígia Gonçalves **Silva**<sup>1</sup>; Michelli de Souza dos **Santos**<sup>2</sup>; Raquel **Ghini**<sup>3</sup>

**Nº 14401**

**RESUMO** – O objetivo desse trabalho foi avaliar o impacto do aumento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférica sobre a produção de material seco de plantas invasoras e atividade microbiana do solo. O ensaio foi realizado em campo em estufas de topo aberto (“open-top chambers”, OTC), adotando delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, com duas repetições. Cada bloco foi composto por três tratamentos, a testemunha (T) com a concentração de 390 µmol mol<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub>, o tratamento em estufa sem injeção de CO<sub>2</sub> com a concentração de 400 µmol mol<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub> e o tratamento com injeção de dióxido de carbono e estufa com a concentração de 550 µmol mol<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub>. As plantas invasoras apresentaram maior produção de material seco quando submetidas ao elevado CO<sub>2</sub>. A atividade microbiana do solo que foi determinada pela quantidade de dióxido de carbono do solo foi maior nas parcelas com o ambiente enriquecido com CO<sub>2</sub>. Possivelmente as plantas invasoras terão um maior crescimento com acréscimo de dióxido de carbono na atmosfera. A atividade microbiana do solo terá modificações devido ao aumento da concentração de CO<sub>2</sub>.

**Palavras-chaves:** dióxido de carbono, plantas daninhas, microbiota do solo.

1 Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia Agrônoma, UniPinhal -SP; ana\_ligia\_1@hotmail.com

2 Doutoranda em Proteção de Plantas, UNESP/FCA, Botucatu-SP.

3 Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; [raquel.ghini@embrapa.br](mailto:raquel.ghini@embrapa.br)



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

**ABSTRACT-** *The aim of this study was to evaluate the impact of increased atmospheric CO<sub>2</sub> concentration on dry matter production of weeds and soil microbial activity. The test was conducted in the field in open-top greenhouses (OTC), adopting experimental design in a completely randomized block design with two repetitions. Each block consisted of three treatments, the witness (T) with a concentration of 390  $\mu\text{mol mol}^{-1}$  CO<sub>2</sub> emissions without treatment with CO<sub>2</sub> injection with a concentration of 400  $\mu\text{mol mol}^{-1}$  CO<sub>2</sub> and treatment by injecting gases and carbon dioxide with a concentration of 550  $\mu\text{mol mol}^{-1}$  CO<sub>2</sub>. Invasive plants had higher dry matter production when subjected to elevated CO<sub>2</sub>. The microbial activity of the soil was determined by the amount of soil carbon dioxide was higher in the plots with the environment enriched with CO<sub>2</sub>. Potentially invasive plants have higher growth with the increase of carbon dioxide in the atmosphere. The soil microbial activity may have changes due to increased CO<sub>2</sub> concentration.*

**Key-words:** carbon dioxide, weeds, soil microbiota.



## 1 INTRODUÇÃO

O último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) – “Mudanças Climáticas 2014: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade” – conclui que os efeitos das mudanças climáticas é inequívoco e de origem antrópica. O documento alertou que, apesar das ações que possam ser tomadas, a gestão de impactos do fenômeno será difícil em meio a um planeta sob aquecimento em passo acelerado. O IPCC (2014) detalha os impactos das mudanças climáticas, os riscos futuros e as oportunidades para medidas eficazes de adaptação. O relatório identifica as atividades e os ecossistemas vulneráveis em todo o mundo. O relatório confirma que os efeitos das mudanças climáticas ocasionadas pela humanidade já estão generalizadas e causando impactos, afetando a saúde humana, os ecossistemas, o abastecimento de água e a agricultura (IPCC, 2014).

Assim, a agricultura, atividade amplamente dependente de fatores climáticos, pode sofrer modificações que afetam a produtividade e o manejo das culturas, as quais podem derivar em graves sequelas sociais, econômicas e políticas. Segundo as previsões de longo prazo, as regiões tropicais e subtropicais serão as mais afetadas pela mudança do clima (NAE, 2005).

(IPCC, 2007) Mostra que as principais mudanças climáticas que estão ocorrendo são o aumento de temperatura, alterações no ciclo de chuvas, degelo das camadas glaciais, entre outros. O aumento de temperatura é ocasionado pela intensificação do efeito estufa gerado pelo aumento da concentração dos gases dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, etc. O principal gás causador do efeito estufa é o dióxido de carbono que teve um aumento na concentração desde a Revolução Industrial de  $280 \mu\text{mol mol}^{-1}$  para  $379 \mu\text{mol mol}^{-1}$  em 2005, ultrapassando as taxas naturais dos últimos 650 mil anos ( $180$  a  $300 \mu\text{mol mol}^{-1}$ ).

A atividade microbiana do solo é um importante parâmetro de sustentabilidade agrícola, pois pode atuar na supressividade do solo a fitopatógenos. Porém há poucas informações sobre os efeitos do aumento da concentração de  $\text{CO}_2$  sobre a atividade microbiana do solo, apesar da sua importância.

A concentração elevada de  $\text{CO}_2$  no ar proporciona benefícios para o crescimento das plantas, embora possam existir diferenças entre espécies; a fotossíntese é estimulada por vários mecanismos, resultando num aumento da biomassa (PRITCHARD; AMTHOR



2005). Assim como as plantas cultivadas, as plantas invasoras podem ser beneficiadas pelo aumento da concentração de CO<sub>2</sub>, o que pode implicar no futuro em uma maior competitividade dessas plantas com as cultivadas.

As plantas invasoras de áreas cultivadas, quando se desenvolvem em solos agrícolas com plantas consideradas úteis, competem por micro e macro nutrientes, espaço, água, luz e dióxido de carbono; desse modo ocorre uma diminuição da produtividade agrícola (ZEEP, 1971).

Por isso é importante o estudo dos impactos da mudança climática sobre plantas cultivadas e plantas daninhas com o intuito de avaliar o seu comportamento diante da alteração do clima e prever medidas de adaptação e controle as plantas daninhas. Com esse estudo pode ser observada uma projeção do que ocorrerá com essas plantas em elevada concentração do dióxido de carbono.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido por um período de quatro semanas na área experimental da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna/SP, em Latossolo Vermelho Álico que se localiza na latitude 22°41' Sul e longitude 47° Oeste, com altitude de 570 m.

O estudo foi feito seguindo delineamento experimental de blocos ao acaso, com duas repetições e três tratamentos: sem estufa de topo aberto (“open-top chambers”, OTC) (T) com 390±20 µmol mol<sup>-1</sup> CO<sub>2</sub>, com estufa sem injeção de CO<sub>2</sub> (E) 400±20 µmol mol<sup>-1</sup> CO<sub>2</sub> e com estufa com injeção de CO<sub>2</sub> (E + CO<sub>2</sub>) 550±35 µmol mol<sup>-1</sup> CO<sub>2</sub>.

As estufas utilizadas possuem formato circular, com estrutura de ferro galvanizado, com 1,9 m de diâmetro e 2 m de altura, laterais protegidas por um filme plástico transparente de polietileno com aditivo estabilizador de luz ultravioleta, e equipadas com um redutor de abertura do topo para deflexionar o ar e prevenir a diluição da concentração desejada de CO<sub>2</sub> dentro da estufa.(Figura1).



Figura 1- Estufa de Topo Aberto (OTC)

A atividade microbiana do solo foi avaliada com auxílio de um analisador infravermelho de gás (IRGA, marca Vaisalla, modelo 222, 0 a 10000  $\mu\text{mol mol}^{-1}$ ). A sonda foi enterrada até a profundidade de 10 cm. Foram realizadas 5 leituras por parcela, durante 5 minutos.

No período de um mês semanalmente foram retiradas todas as plantas invasoras de cada parcela. Em seguida foram pesadas as matérias frescas em balança semi-analítica para a avaliação do peso da matéria fresca. Posteriormente, foram embaladas em sacos de papel de 2 kg e colocadas em estufa de ventilação forçada a 70 °C pelo período de sete dias; após esse período foram retiradas da estufa e pesadas em balança semianalítica para a determinação do peso de matéria seca.

Os valores obtidos dos pesos da matéria fresca e seca foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa assistat versão 4.0.



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade microbiana do solo aumentou com o aumento da concentração de CO<sub>2</sub> do ar. Isto pode contribuir para a supressividade do solo a patógenos.

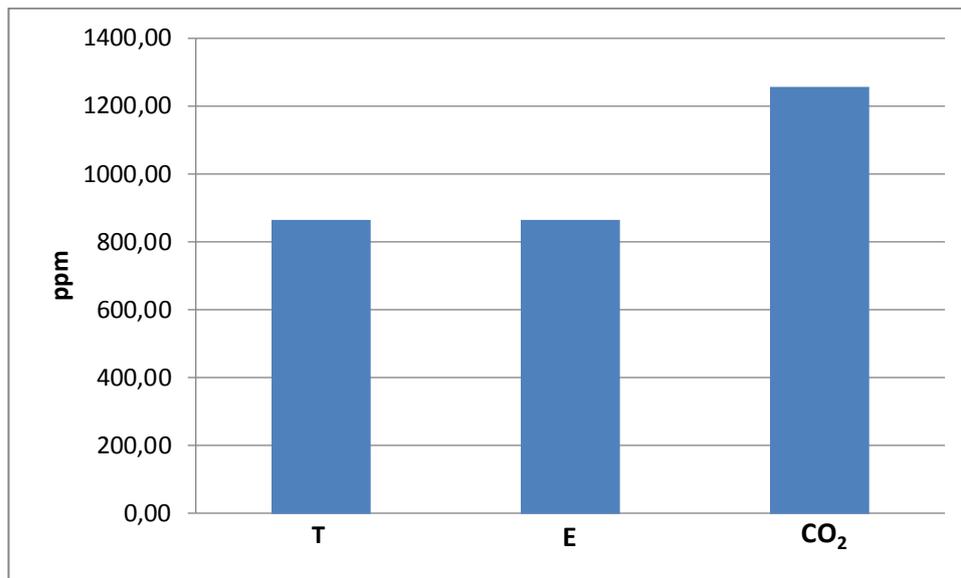


Figura 2 – Efeito de tratamentos: sem estufa de topo aberto (T), com estufa sem injeção de CO<sub>2</sub> (E) e com estufa com injeção de CO<sub>2</sub> (E + CO<sub>2</sub>) sobre a atividade microbiana do solo.

No ensaio houve um maior crescimento de plantas invasoras na concentração de 550±35 mol<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub>, quando comparados com as testemunha e estufa com a concentração respectivamente de 390±20 mol<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub> e 400±35 mol<sup>-1</sup> de CO<sub>2</sub>. Os tratamentos com a concentração de CO<sub>2</sub> ambiente não diferiram estatisticamente entre si.

Tratamento	SEMANAS							
	1		2		3		4	
	PMF(g)	PMS(g)	PMF(g)	PMS(g)	PMF(g)	PMS(g)	PMF(g)	PMS(g)
T	57,37b	32,24b	29,44b	19,98b	26,45c	15,72b	28,75b	17,22b
E	57,78b	30,4b	28,49b	19,16b	37,29b	16,55b	29,00b	15,62b
CO <sub>2</sub>	135,54a	50,90a	108,01a	42,69a	72,91a	26,55a	107,63a	44,39a

Tabela 1 – Peso da matéria fresca (PMF) e seca (PMS) das plantas invasoras em diferentes concentrações de CO<sub>2</sub>.



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014**  
**12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

O resultado obtido neste trabalho está de acordo com trabalhos anteriores, pois a fotossíntese das plantas aumenta com a exposição a altas concentrações de CO<sub>2</sub>, pois o aumento do CO<sub>2</sub> diminui a condutância estomática e a transpiração aperfeiçoando a eficiência do uso da água e, também estimula altas taxas de fotossíntese e eficiência no uso da luz. Desse modo, a modificação nesses processos pode ter estimulado o aumento das plantas invasoras nos tratamentos com altas concentrações de CO<sub>2</sub>.

O crescimento de uma planta é o resultado da influência mútua entre o seu genótipo e o ambiente. Assim, as mudanças no clima afetam a morfologia, fisiologia e metabolismo das plantas (CHAKRABORTY et al., 1998).

As plantas do tipo C3 apresentam um maior crescimento como visto por Santos et al., (2013), clones de eucalipto apresentaram maior crescimento quando submetidas ao elevado CO<sub>2</sub> e plantas do tipo C4 embora menor também tendem apresentar um maior crescimento quando expostas a altas concentrações de dióxido de carbono como é o caso do estudo realizado.

Segundo Ziska; Goins (2006), o incremento da concentração de CO<sub>2</sub> projetada para o futuro poderá modificar a biologia de plantas daninhas agrícolas de duas formas principais. A primeira está arrolada com o equilíbrio climático, em que o aumento da concentração do CO<sub>2</sub> pertinente aos gases de efeito estufa levariam a um aumento da temperatura da superfície terrestre, com consequências na frequência de chuvas. O segundo provável efeito é o efeito “fertilização” pelo acréscimo de CO<sub>2</sub>. Assim o manejo de plantas daninhas, por sua vez, será modificado tanto pelas mudanças climáticas, quanto pelo ampliação dos níveis de dióxido de carbono (Ziska, 2004).



Figura 3a - Parcela com injeção de CO<sub>2</sub>. Figura 3b - Ambiente.



#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A crescente preocupação pelas mudanças ocorrentes no clima deve estimular os estudos para que essas modificações possam incidir sobre as plantas invasoras, uma vez que essas devem ter um comportamento diferente no futuro, acarretando em mudanças no manejo integrado de plantas daninhas. Assim, medidas de adaptação poderão ser criadas preventivamente.

#### **5 AGRADECIMENTOS**

À Dra. Raquel Ghini pela orientação, ensinamentos, contribuição e paciência.

À Embrapa Meio Ambiente pela infraestrutura na condução dos experimentos.

Ao CNPq pela concessão de bolsa de estudo.

Aos técnicos do Laboratório de Microbiologia Ambiental (Roseli, Márcia, Anamaria e Elke) e pela colaboração na condução dos experimentos.

#### **6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BLANCO, H.G. - **A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle**



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014  
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

**das plantas daninhas.** O Biológico, v. 38, n. 10, p. 343-50, 1972.

CHAKRABORTY, S.; TIEDEMANN, A. V.; TENG, P. S. **Climate change: potential impact on plant diseases.** Environmental Pollution, Kidlington, v. 108, p. 317-326, 2000.

GHINI, R. **Mudanças climáticas globais e doenças de plantas.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005.

GHINI, R. **Supressividade de solos a fitopatógenos.** In: MARQUES, J.F.; SKORUPA, L.A.; FERRAZ, J.M.G. (Eds.) **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. P.209-215.

INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO. **Cambio climático 2007.** Ginebra: IPCC, 2007. 104 p. Informe de síntesis.

MEEHL, G. A. et al. Global Climate Projections. In: **Climate Change 2007: The Physical Science Basis.** Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [SOLOMON, S. et al. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA. 2007.

NÚCLEO DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Negociações internacionais sobre a mudança do clima: vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima.** Brasília, DF, 2005. v. 1. (Cadernos NAE, 3).

PITELLI, R.A. – **Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas.** Informe agropecuário, v. 11, n. 29, p.16-27, 1985.

PRITCHARD, S.G.; AMTHOR, J.S. **Crops and environmental change.** Binghamton: Food Products Press, 2005. 421p.

SANTOS, M. DE S. DOS.; GHINI, R.; FERNANDES, B. V.; SILVA, C. A. **Increased carbon dioxide concentration in the air reduces the severity of *Ceratocystis* wilt in Eucalyptus clonal plantlets.** Australasian Plant Pathology, 2013.

WALKER, R.H. e BUCHANA, G.A. – **Crop manipulation in integrated weed management systems.** Weed science, v. 30, s. 1, p.17-24, 1982.



**8º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2014  
12 a 14 de agosto de 2014 – Campinas, São Paulo**

Zeep, W.V. DE. **CONSEQUENCES OF MODERN WEED CONTROL FOR CROP GROWING TECHNIQUE.** Pans., v.17, n. 1, p. 20-25,1971.

ZISKA, L.H. **Rising carbon dioxide and weed ecology.** In INDERJIT (ed.) Weed biology and management. Kluwer Publishing, p. 159–176, 2004.

ZISKA, L.H.; GOINS, E.W. **Elevated atmospheric carbon dioxide and weed populations in glyphosate treated soybean.** Crop Science. v. 46, p. 1354-1359 may-jun 2006